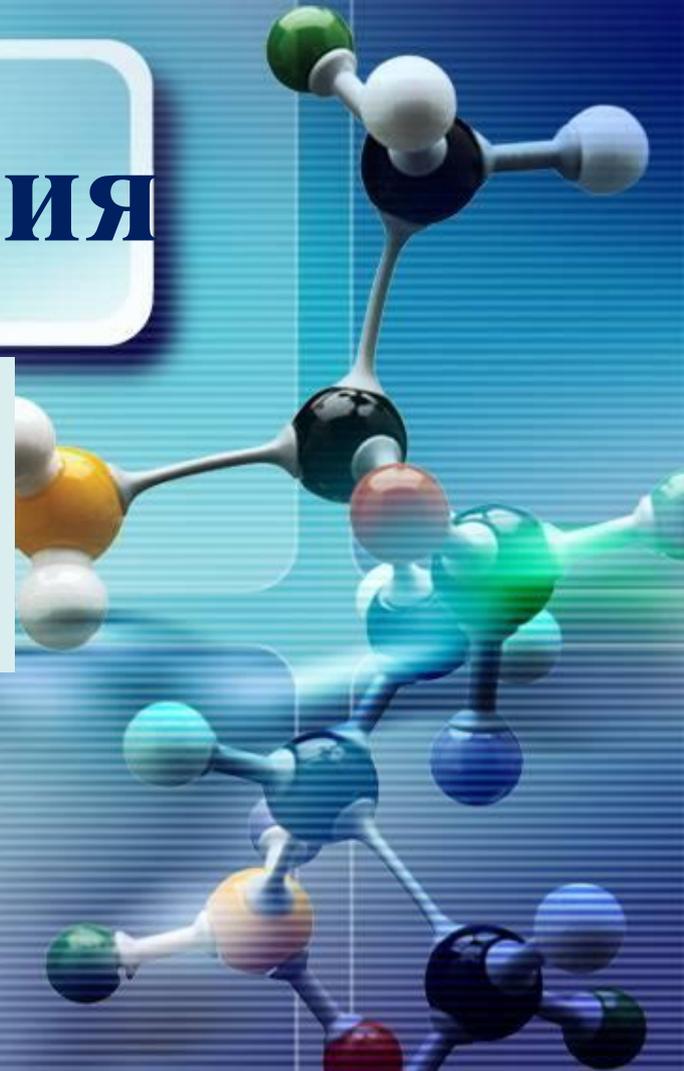


# Соединения кальция

Жесткость воды и  
способы ее устранения



# Оксид кальция

**CaO** – оксид кальция, негашеная известь – белое, тугоплавкое кристаллическое вещество.



Получение: В промышленности получают обжигом известняка

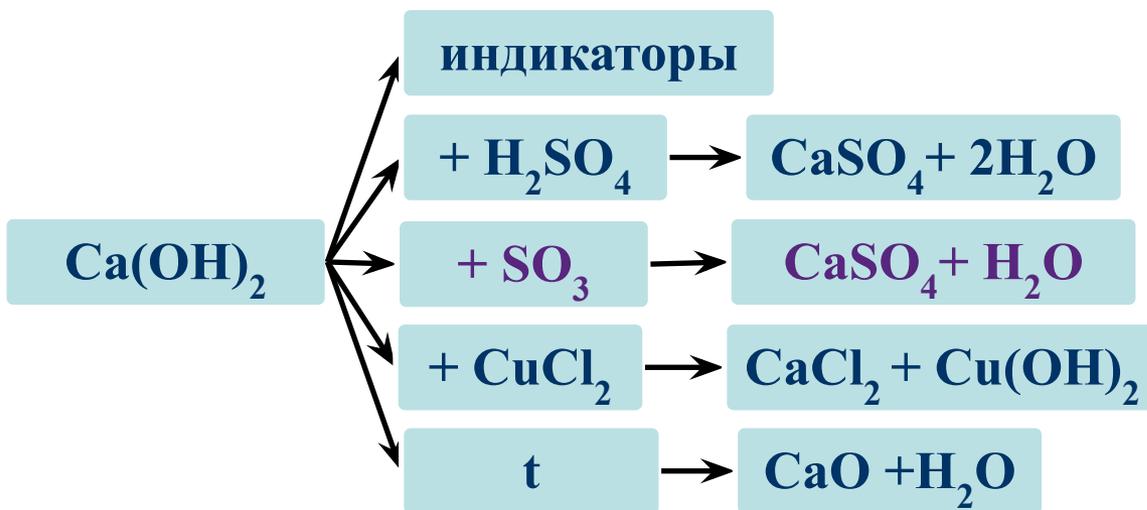


# Гидроксид кальция



$\text{Ca}(\text{OH})_2$  - гидроксид кальция, гашеная известь, пушонка - тонкий рыхлый порошок белого цвета, немного растворим в воде.

**$\text{Ca}(\text{OH})_2$  – проявляет все свойства щелочей.**



**Получение:** при растворении кальция и оксида кальция в воде:



# Гидроксид кальция

**Известковое молоко** – взвесь, похожая на молоко. Получается при смешивании избытка гашёной извести с водой.

**Известковая вода** – прозрачный раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , получаемый при фильтровании известкового молока. Используют для обнаружения углекислого газа  $\text{CO}_2$



При длительном пропускании  $\text{CO}_2$  раствор вновь становится прозрачным, т.к. образуется растворимая соль- **гидрокарбонат кальция**



Если нагреть этот раствор – вновь происходит помутнение:





# **Жесткость воды и способы её устранения**



# Жесткость воды



**В природе чистая вода не встречается – она всегда содержит растворенные соли.**



# Жесткость воды

- Жесткость воды обусловлена присутствием в ней ионов кальция  $\text{Ca}^{2+}$  и магния  $\text{Mg}^{2+}$
- Жесткая вода
  - - высокая концентрация ионов к  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$
- Мягкая вода
  - - низкая концентрация ионов к  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$

Имеет неприятный вкус

Образует накипь

Свертывает мыло



# Жесткость воды

## Виды жесткости

### Карбонатная

(временная, непостоянная)

– обусловлена присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния:



### Некарбонатная

(постоянная)

- обусловлена наличием хлоридов и сульфатов кальция и магния в воде:



Общая жесткость

= карбонатная + некарбонатная

# Способы устранения жёсткости воды

## Временная или карбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{HCO}_3^-$ .

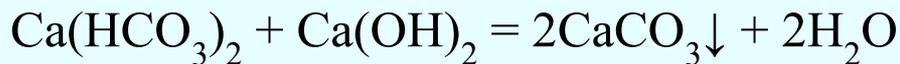
**Способы устранения:**

### 1) Кипячение

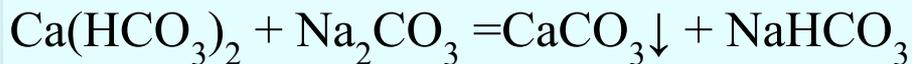


### 2) Химический способ

а) *добавление известкового молока*



б) *добавление соды*

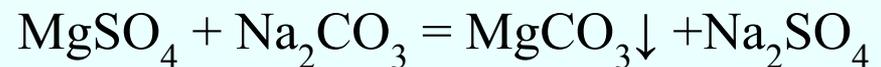
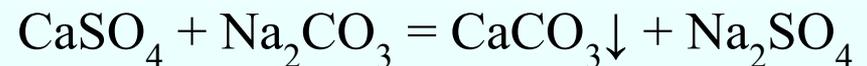


## Постоянная или некарбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

**Способы устранения:**

### 1) добавление соды



## Общая жёсткость

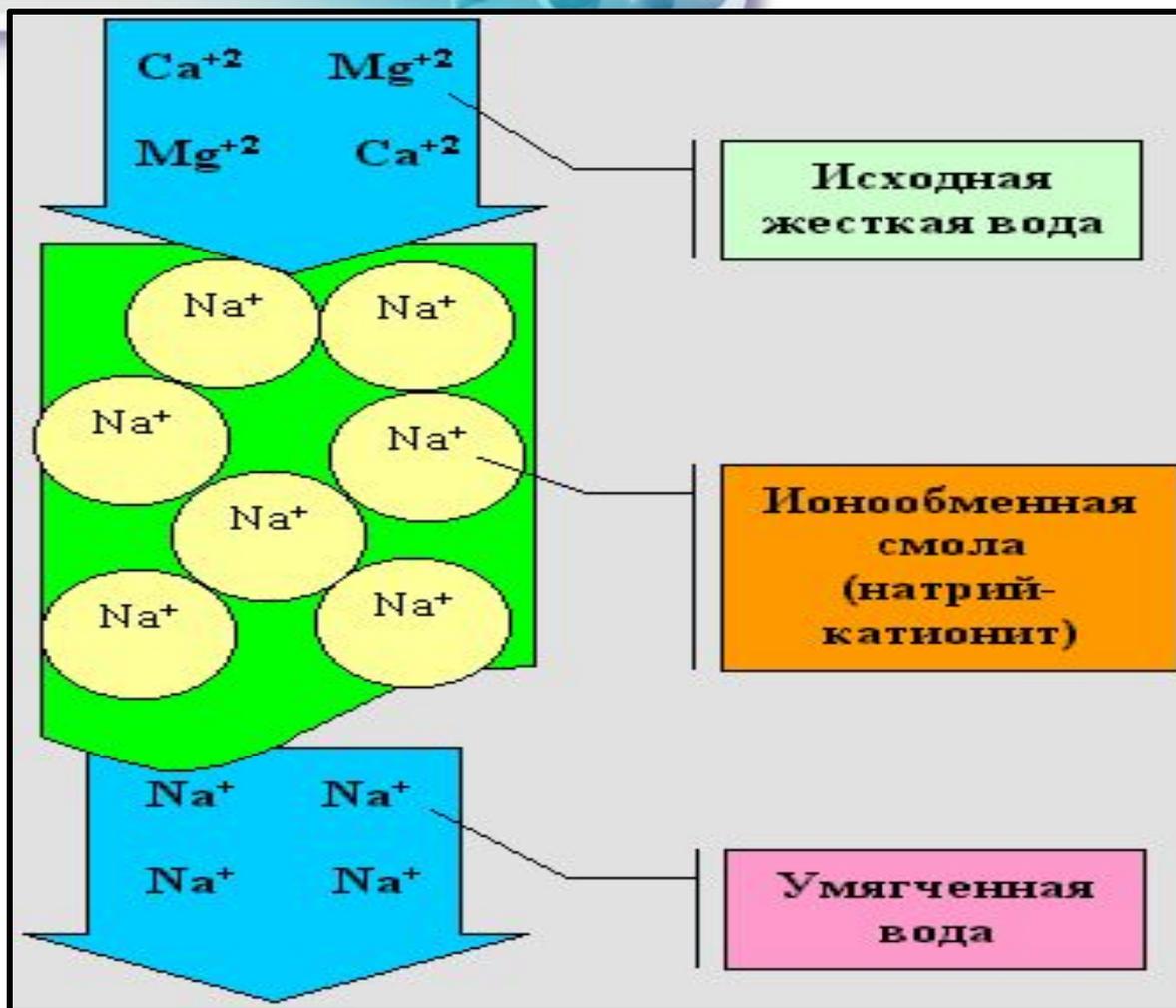
В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$

**Способы устранения:** Добавление соды, известкового молока



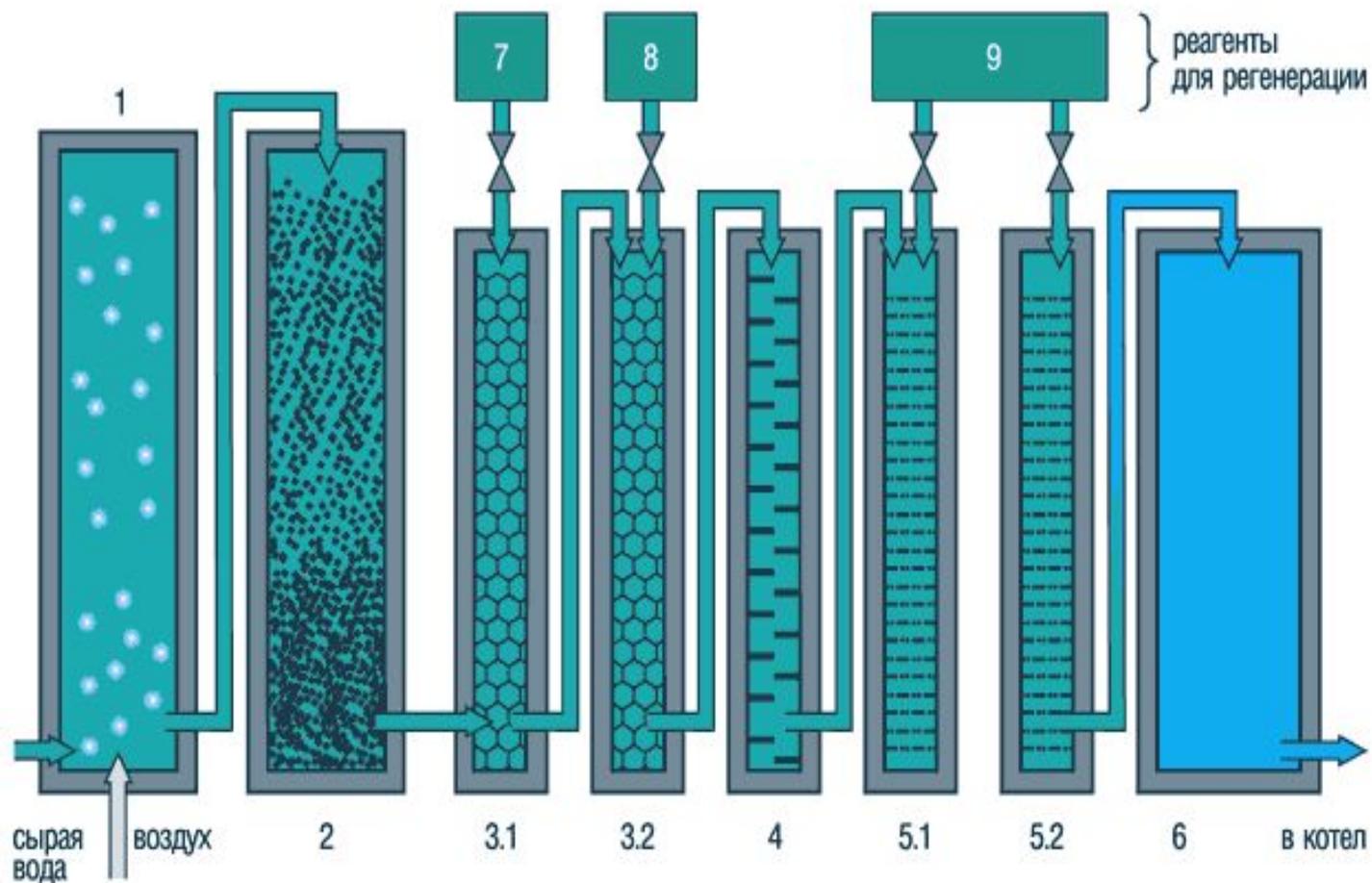
Природную воду, содержащую ионы кальция  $\text{Ca}^{2+}$  и магния  $\text{Mg}^{2+}$ , можно смягчить, освободить от этих ионов, заменив их, например, ионами натрия, при помощи ионообмена. Для этого воду на станциях водоочистки пропускают через ионнообменную колонку с катионитом, содержащим подвижные ионы  $\text{Na}^+$ . Ионы кальция и магния удержатся в катионите, а в воду перейдет из катионита эквивалентное количество безвредных ионов натрия:  $\text{Na}^+$

# Пропускание через ионообменник



**Рис. 2. Схема установки глубокого умягчения (деминерализации) воды**

(1 — аэратор; 2 — песочный фильтр; 3 (3.1, 3.2) — катионнообменные фильтры; 4 — декарбонизатор; 5 (5.1, 5.2) — анионнообменные фильтры; 6 — сборник деминерализованной воды; 7 — раствор хлорида натрия на регенерацию катионита; 8 — раствор кислоты на регенерацию катионита; 9 — раствор щелочи на регенерацию анионита)



# Домашнее задание

§ 32

Выполнить конспект, подготовиться к  
практической работе



Скачано с [www.znania.ru](http://www.znania.ru)